

| Nom: | Prénom: | N° de candidat: | Date: |
|------|---------|-----------------|-------|
| | | | |

| | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| 90 Minutes | 18 Exercices | 15 Pages | 44 Points |
|-------------------|---------------------|-----------------|------------------|

Moyens auxiliaires autorisés:

- Règle, équerre, chablon
- Recueil de formules sans exemple de calcul
- Calculatrice de poche, indépendante du réseau (tablettes, smartphones, etc. ne sont pas autorisés)

Cotation – Les critères suivants permettent l’obtention de la totalité des points:

- Les formules et les calculs doivent figurer dans la solution.
- Les résultats sont donnés avec leur unité.
- Le cheminement vers la solution doit être clair.
- Les réponses et leur unité doivent être soulignés deux fois.
- Le nombre de réponses demandé est déterminant.
- Les réponses sont évaluées dans l’ordre.
- Les réponses données en plus ne sont pas évaluées.
- Le verso est à utiliser si la place manque. Par exercice, un commentaire adéquat tel que par exemple « voir la solution au dos » doit être noté.
- **Toute erreur induite par une précédente erreur n’entraîne aucune déduction.**

Barème

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|----------|------------|----------|
| 6 | 5,5 | 5 | 4,5 | 4 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1 |
| 44,0-42,0 | 41,5-37,5 | 37,0-33,0 | 32,5-29,0 | 28,5-24,5 | 24,0-20,0 | 19,5-15,5 | 15,0-11,0 | 10,5-7,0 | 6,5-2,5 | 2,0-0,0 |

Expertes / Experts

| | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| Page | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|

Points:

| | | |
|------|----|----|
| Page | 14 | 15 |
|------|----|----|

Points:

Signature de
experte/expert 1

Signature de
experte/expert 2

Points

Note

.....

Délai d’attente:

Cette épreuve d’examen ne peut pas être utilisée librement comme exercice avant le 1^{er} septembre 2023.

Créé par:

Groupe de travail PQ d'EIT.swiss pour la profession d’installatrice-électricienne CFC / Installateur-électricien CFC

Editeur:

CSFO, département procédures de qualification, Berne

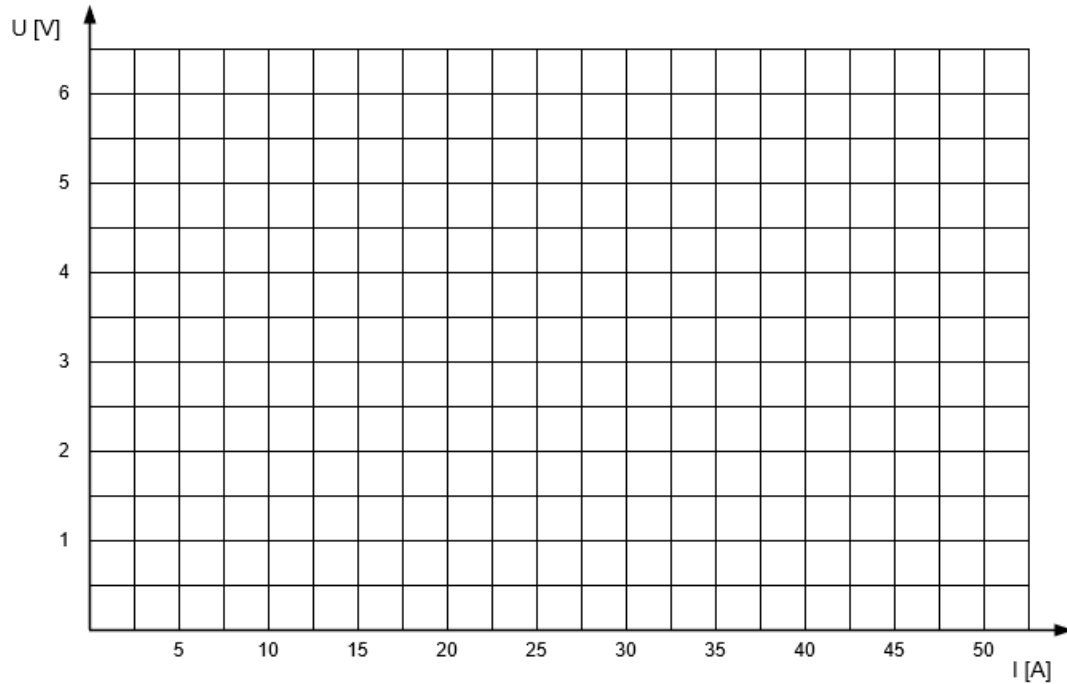
1. Système électrochimique

3

A une source de tension, on mesure une tension $U_1 = 3,5 \text{ V}$ pour un courant $I_1 = 10 \text{ A}$ et une tension $U_2 = 1,5 \text{ V}$ pour un courant $I_2 = 30 \text{ A}$.

a) Dessiner la droite de charge.

1



b) Quels sont les valeurs de la tension à vide et du courant de court-circuit ?

1

c) Calculer la résistance interne.

1

2. Transformateur

2

Un transformateur de 10 VA est connecté au réseau 230 V. A pleine charge, on mesure au secondaire un courant de 1,5 A.

En négligeant les pertes du transformateur, calculer :

a) Le courant au primaire.

1

b) La tension au secondaire.

1

3. Technique d'éclairage

2

Un terrain de football d'une longueur de 105 m et d'une largeur de 68 m est éclairé par six spots LED.

Chaque spot émet un flux lumineux de 142'800 lm.

Calculer l'éclairement moyen en lx. Les pertes d'éclairage sont négligées.

4. Transformateur

2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

| | Juste | Faux | |
|--|--------------------------|--------------------------|-----|
| L'huile dans les transformateurs triphasés est utilisée pour la lubrification des pièces mécaniques. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| Le noyau des transformateurs est composé de feuilles individuelles, car cela est moins cher à fabriquer. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| Un transformateur produit des pertes fer et des pertes cuivre (enroulements). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| Le rapport de transformation d'un transformateur dépend du nombre de spires des enroulements primaire et secondaire. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |

5. Loi d'Ohm

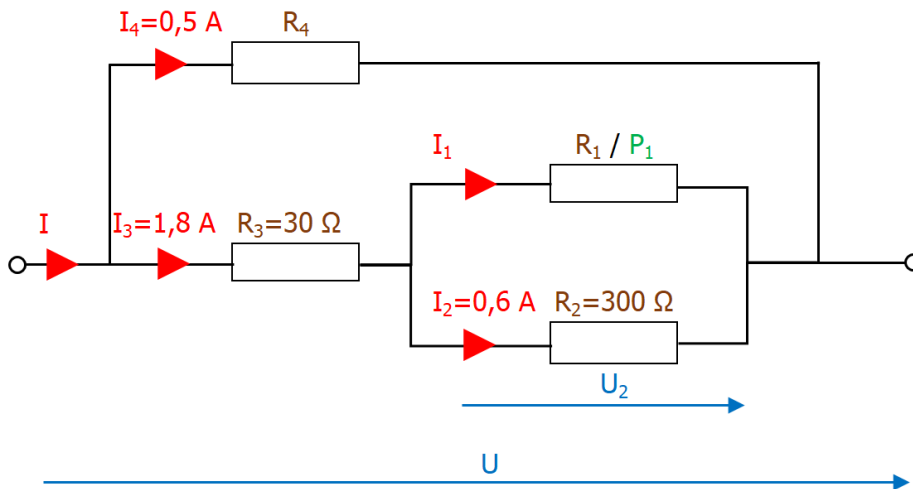
2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

| | Juste | Faux | |
|--|--------------------------|--------------------------|-----|
| Si la résistance reste la même et que la puissance quadruple, la tension doit donc avoir doublée. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| Si la tension et la résistance ont diminué de moitié, alors le courant diminue de moitié. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| A une première résistance, on raccorde en parallèle une deuxième résistance identique à la première. La puissance devient donc 4 fois plus grande. (U reste constante) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |
| Le raccordement d'un circuit en parallèle avec un autre permet de réduire la tension de moitié. Cela réduit également de moitié la puissance. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 0,5 |

6. Couplage mixte

Calculer:



a) La tension partielle U_2 .

0,5

b) La puissance partielle P_1 .

1

c) La résistance R_4 .

1,5

7. Champ magnétique

2

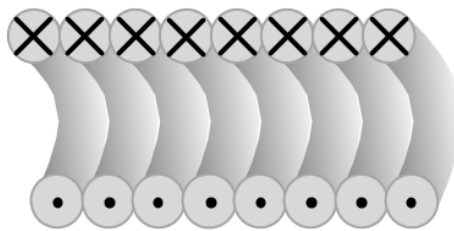
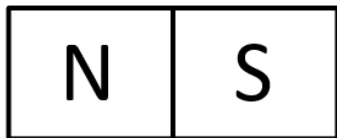
L'illustration montre un aimant permanent et une bobine en coupe.

- Dessiner les lignes de champ magnétique résultantes et leur direction dans la bobine.
- Indiquer les pôles magnétiques de la bobine.

1
0,5

Aimant permanent:

Bobine:



- Qu'arrive-t-il à l'aimant permanent mobile si celui-ci se trouve à une courte distance de la bobine ?

0,5

8. Champ électrique

2

Cocher juste ou faux pour chacune des affirmations ci-dessous.

| | Juste | Faux |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Les lignes de champ électrique sortent du pôle Nord et entrent dans le pôle Sud. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Les lignes de champ électrique sortent du pôle positif et entrent dans le pôle négatif. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Deux charges électriques positives exercent une force d'attraction l'une sur l'autre. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La tension est la cause d'un champ électrique. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

0,5

0,5

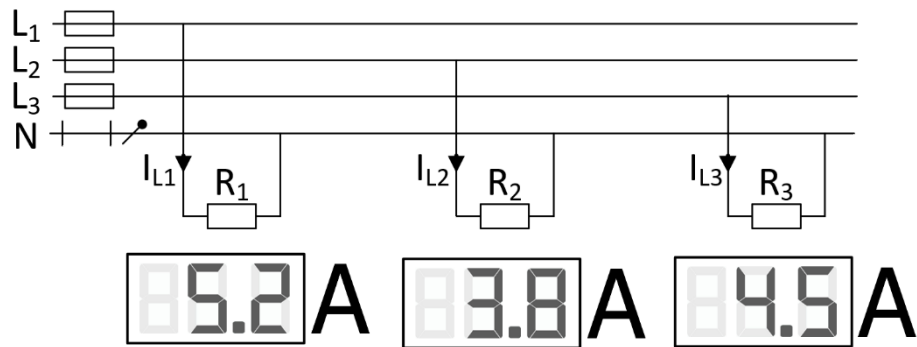
0,5

0,5

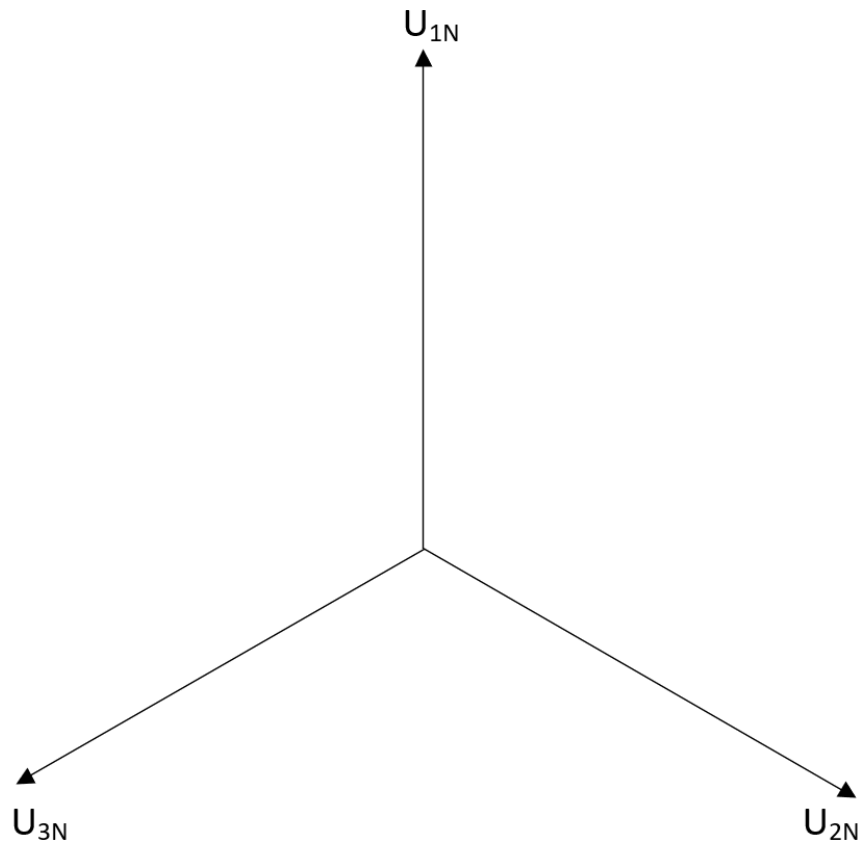
9. **Système triphasé**

3

Trois appareils de mesure affichent les courants chaque conducteur de ligne d'un réseau 3 x 400 V / 230 V / 50 Hz.



Déterminer graphiquement le courant dans le conducteur neutre.
Echelle 1 A = 1 cm



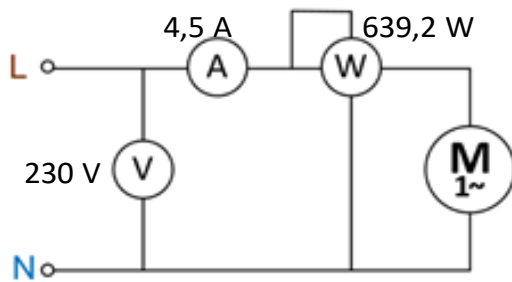
I_{L1}
0,5
 I_{L2}
0,5
 I_{L3}
0,5
 I_N
0,5

Le courant dans le conducteur de neutre est de :

1

10. Puissances et facteur de puissance

3



a) Calculer la puissance réactive du moteur.

1

b) Calculer le $\cos \varphi$ du moteur.

1

c) Le facteur de puissance doit être amélioré à 0,94 avec un système de compensation parallèle. Quelle sera alors l'intensité du courant dans la ligne d'alimentation ?

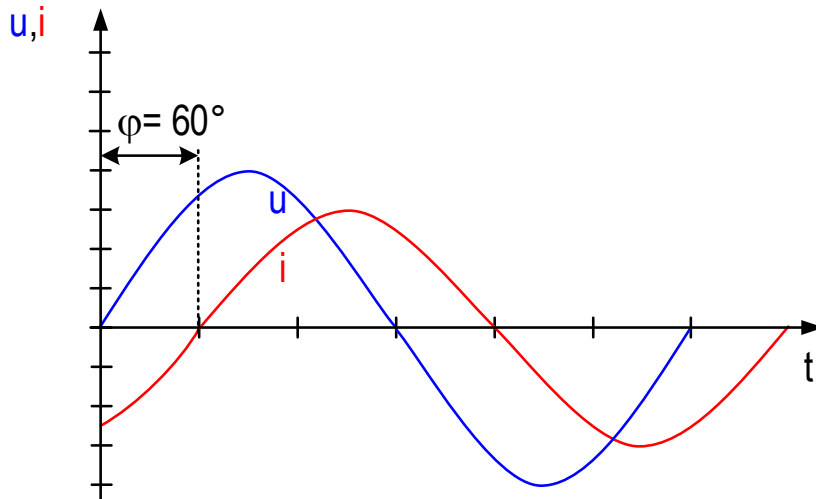
1

11. Puissance active, apparente et réactive

3

Un courant de 8,7 A est mesuré dans la ligne d'alimentation dont la tension est de 230 V.

L'écran d'un appareil de mesure affiche les courbes suivantes :



a) Calculer la puissance active à l'aide des résultats de mesure et du graphique.

1

b) Calculer la puissance réactive.

1,5

c) La charge connectée est-elle inductive ou capacitive ?

0,5

☐ Capacitive

☐ Inductive

Points
par
page:

12. Résistance en AC

3

Le testeur d'installation affiche les valeurs suivantes :



Valeurs affichées:

I_k : 1647 A
 Z_s : 0,140 Ω
 R_s : 0,125 Ω
 L_s : 0,2 mH

- a) A partir de ces valeurs, calculer la réactance X_L de la ligne.
 (Fréquence du réseau européen = 50 Hz)

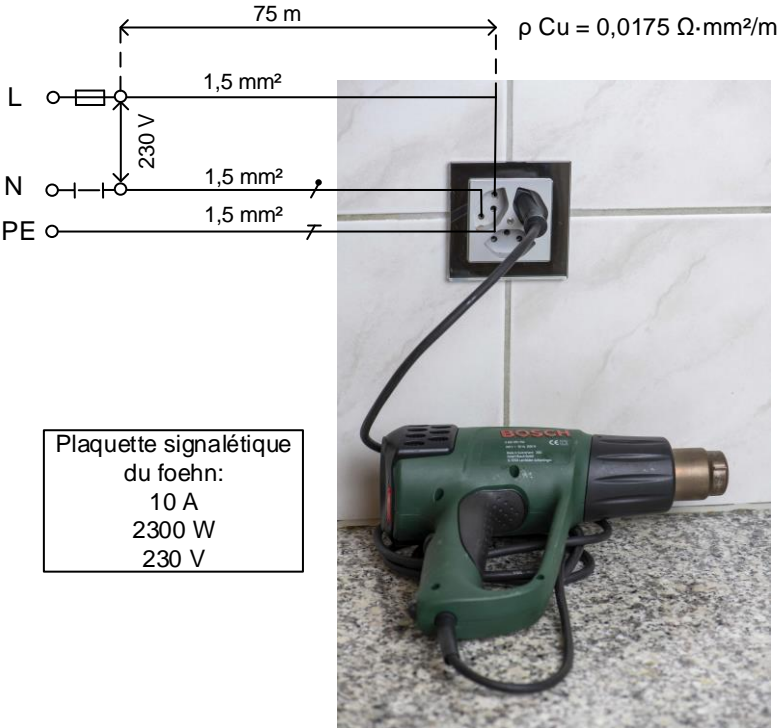
1,5

- b) Dessiner le triangle des résistances (sans être à l'échelle).
 Indiquer sur chacun des côtés du triangle : le nom et le symbole de sa grandeur, sa valeur et son unité.

1,5

13. Chute de tension

3



a) Calculer le courant efficace dans le récepteur.

2,5

b) Quelle est la tension aux bornes du fohn ?

0,5

14. Système numérique

2

Compléter la table de vérité du circuit logique ci-dessous.

Circuit logique:

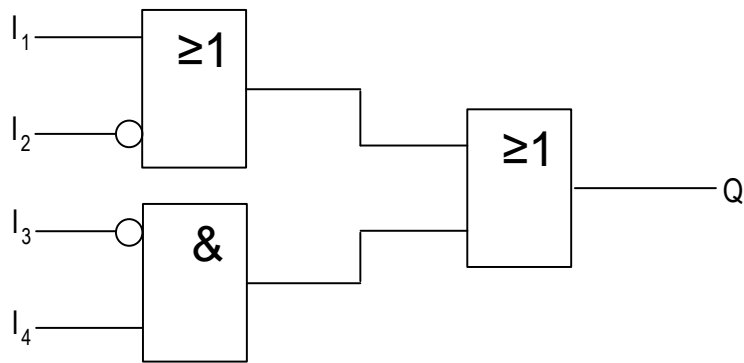


Table de vérité :

| I ₁ | I ₂ | I ₃ | I ₄ | Q |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | |

0,5

0,5

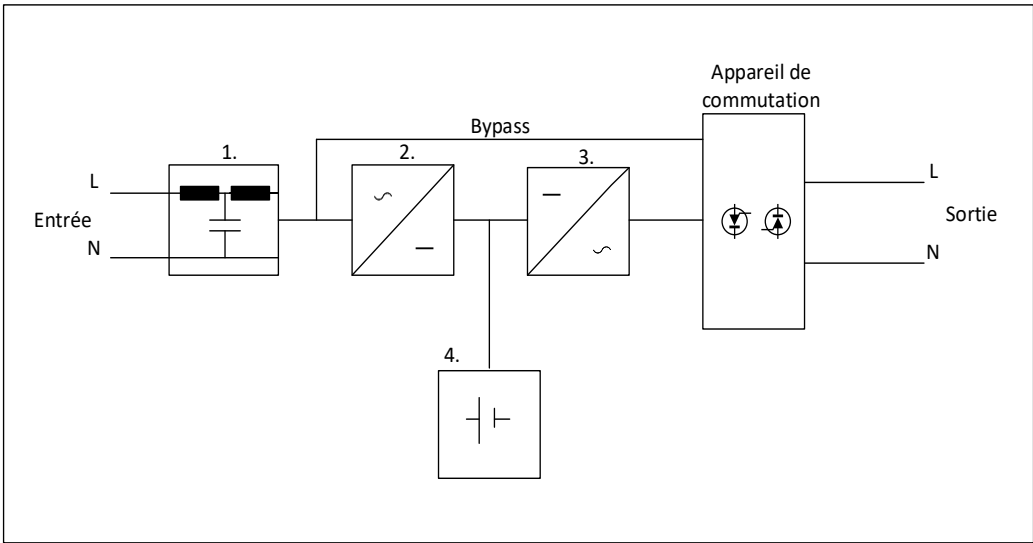
0,5

0,5

15. Alimentation de secours

2

Selon les indications figurant sur le schéma de l'onduleur ci-dessous, nommer les modules 1 à 4.



Module 1:

0,5

Module 2:

0,5

Module 3:

0,5

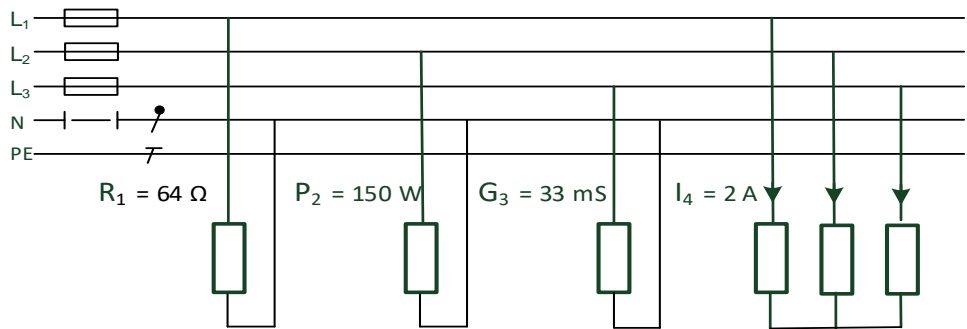
Module 4:

0,5

16. Système triphasé

2

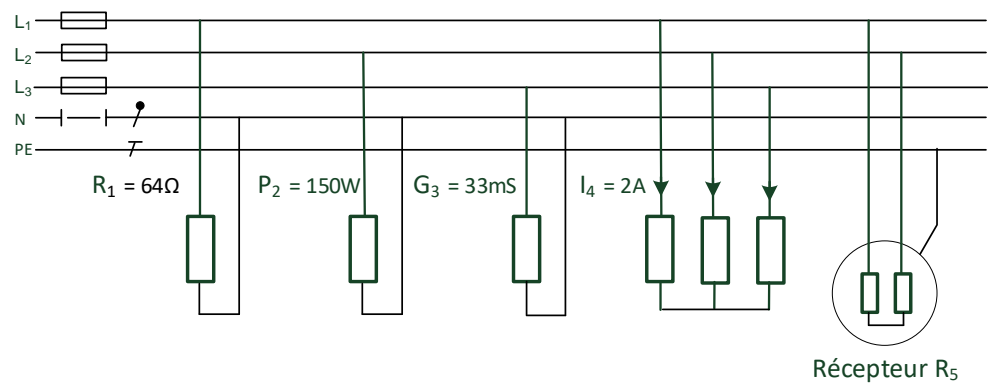
On connecte quatre consommateurs ohmiques sur notre réseau standard 3 x 400 / 230 V.
Calculer les courants dans chaque ligne d'alimentation (I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}):



17. Système triphasé

2

On connecte un nouveau consommateur R_5 sur une installation existante.



Cocher l'affirmation correcte dans le tableau ci-dessous.

| Affirmations pour un système triphasé | Augmente | Ne change pas | Diminue |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Le courant dans le conducteur L_1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le courant dans le conducteur L_2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le courant dans le conducteur L_3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le courant dans le neutre | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

0,5

0,5

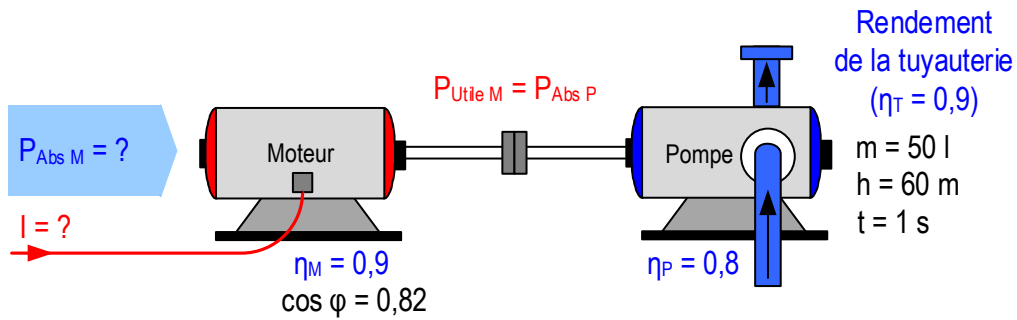
0,5

0,5

Points
par
page:

18. Moteur triphasé

Une pompe à eau potable fournit 50 litres d'eau par seconde à un réservoir situé 60 m plus haut.



a) Calculer la puissance absorbée par le moteur.

b) Calculer le courant absorbé par le moteur triphasé (Réseau 3 x 400 V).